

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-113230

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

H02K 21/02
H02P 1/50
// H02K 23/64

(21)Application number : 09-268686

(71)Applicant : KOMATSU FUMITO

(22)Date of filing : 01.10.1997

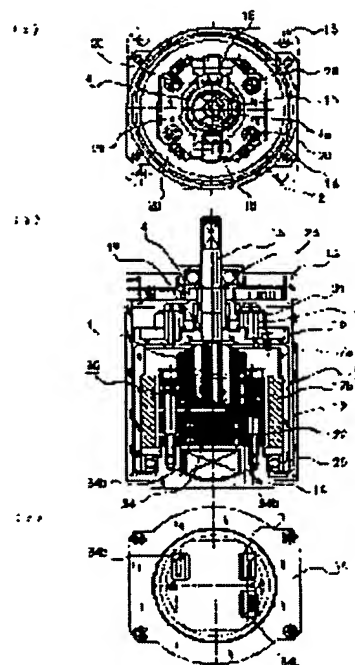
(72)Inventor : KOMATSU FUMITO

(54) BIPOLAR SYNCHRONOUS MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bipolar synchronous motor the output efficiency of which is further improved, by eliminating the useless attaching space of a bobbin attached to a stator core.

SOLUTION: In an outer rotor type bipolar synchronous motor which is operated synchronously after the motor is started as a DC motor by rectifying single-phase AC power, a permanent-magnet rotor 17 is formed by attaching and fixing magnets 17 to the internal wall of a cylindrical rotor yoke 17a, one end of which is connected with an output shaft 15. A stator 35 is formed by attaching a core which is extended in the direction perpendicular to the center of rotation of the rotor 17 to a stator core 22, with the core being provided with bobbins 34 with flanges 34b at both ends and an armature coil 1 having two coil segments A and B wound around the core. The bearings 25 and 26 are respectively provided between the output shaft 15 and a housing 12 and between the housing 12 and rotor yoke 17a so that the rotor 17a may be rotated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-113230

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 2 K 21/02

H 0 2 K 21/02

H 0 2 P 1/50

H 0 2 P 1/50

// H 0 2 K 23/64

H 0 2 K 23/64

審査請求 未請求 請求項の数 2 ○ L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-268686

(22) 出願日 平成9年(1997)10月1日

(71) 出願人 393015520

小松 文人

長野県塩尻市広丘野村1632-12

(72) 発明者 小松 文人

長野県塩尻市広丘野村1632-12

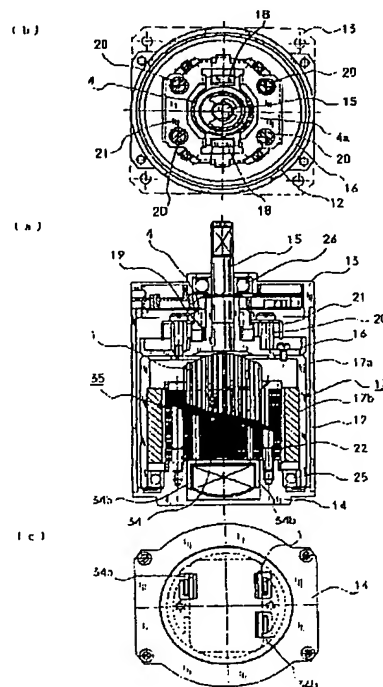
(74) 代理人 弁理士 綿貫 隆夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 2極同期モータ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ステータコアに装着されるボビンの無駄な装着空間を無くして、出力効率の更なる向上を実現した2極同期モータを提供する。

【解決手段】 アウタロータ方式の2極同期モータで、単相交流電源を整流して直流モータとして立ち上げた後、同期運転するモータの永久磁石ロータ17を、一端側に出力軸15が連繋された筒状のロータヨーク17aの内壁にマグネット17bを取付固定して形成し、ステータ35は、ステータコア22にロータの回転中心と直交方向に伸びる巻芯34aを装着し、当巻芯の両端にフランジ34b付きボビン34と、巻芯に巻回されたA、B2つのコイルセグメントを有する電機子コイル1を備え、出力軸15とハウジング12との間及びハウジングとロータヨーク17aとの間に夫々ベアリング25、26を設けて永久磁石ロータを回転可能に装備した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ハウジング内に出力軸を中心に回転可能に設けられた2極の永久磁石ロータと、

前記永久磁石ロータに囲まれた空間部に設けられた電機子コイルを有するステータと、

交流電源より前記電機子コイルに流れる交流電流を整流し、前記永久磁石ロータの回転を付勢するように前記電機子コイルに流れる電流の方向を交互に切り替えるための整流回路とを備え、

前記交流電源により前記整流回路を介して前記永久磁石ロータを直流モータとして起動運転し、前記永久磁石ロータの回転速度が同期運転の回転速度付近に達したときに、前記整流回路との接続を切り離して前記電機子コイルによる同期運転に切り替えて駆動する2極同期モータにおいて、

前記永久磁石ロータは、一端側に前記出力軸が連繋された筒状のロータヨークと、該ロータヨークの内壁に取付固定されたマグネットを備え、

前記ステータは、ステータコアと、該ステータコアに装着され、前記永久磁石ロータの回転中心と直交する方向に伸びる巻芯及び該巻芯の両端にフランジを有するボビンと、前記ボビンの巻芯に巻回されたA、B2つのコイルセグメントを有する前記電機子コイルとを備え、

前記出力軸と前記ハウジングとの間及び前記ハウジングと前記ロータヨークとの間にそれぞれベアリングを設けて前記永久磁石ロータを回転可能に装備したことを特徴とする2極同期モータ。

【請求項2】前記ロータヨークと前記ハウジングとの間に設けられた前記ベアリングは、非磁性材料よりなるベアリングであることを特徴とする請求項1記載の2極同期モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は2極同期モータに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、例えばOA機器には、冷却用のDC或いはACファンモータが装備されており、特に高回転数を要する機器には2極のACファンモータが装備されている。このACファンモータには、一般に誘導モータが使用されており、固定子巻線で作った回転磁界の中を導体軸の両端を短絡させた回転子がスリップしながら回転する。しかしながら、誘導モータは、小型で効率が良いモータを提供することが難しいし、ロータとして使用される導電材料がアルミか銅に限定されるという製造上の制約もあった。

【0003】そこで、発明者は既に、ダイオードとコミュテータとブラシの組み合わせにより交流を整流して直流モータとして起動して永久磁石ロータの回転を同期回転付近まで立ち上げ、その時点でコミュテータをダイオ

ードとブラシによる整流回路から脱除して電源交流による同期運転に切り換える2極同期モータを提案した（特願平9-120820号）。上記2極同期モータは、回転数が3000rpm又は3600rpm程度を有する小型でしかも効率が良く汎用性も高いので、例えばACファンモータ等には好適に用いられる。

【0004】アウターロータ方式の2極同期モータの構成を図6及び図7を参照して説明する。上記2極同期モータの外装は、図6(a)～(c)に示すように、ハウジング51とその上下を覆う上ハウジング52及び下ハウジング53を装備している。次に、上記ハウジング51内に收容される回転子（ロータ）の構成について説明する。図6(a)及び図7(a)に示すように、モータの出力軸54は、上下ハウジング52、53にそれぞれ設けられたボールベアリングを内蔵した軸受部52a、53aによって回転可能に支持されている。図6(a)において、モータの出力軸54には、永久磁石ロータ55が一体となって回転可能に設けられている。上記永久磁石ロータ55は、ハウジング51と平行に設けられた筒状のロータヨーク55aの内壁にN・S極に着磁されたマグネット55bが一体に取付固定されている。上記ロータヨーク55aはスライドケース56にねじ止めされて一体に連結されている。よって、上記永久磁石ロータ55は上記スライドケース56と共に出力軸54を中心に一体に回転する。上記スライドケース56にはコミュテータ57、ウエイト58、ブラシに摺接可能な摺動リング59が各々装備されている。上記摺動リング59は、コミュテータ57の外周に設けられており、該コミュテータ57とスライドケース56間に設けられたスプリング60によって該コミュテータ57が上方に付勢されて上記摺動リング59が常時ブラシに摺接できるようになっている。

【0005】次に、ブラシとコミュテータの配置構成及び上記回転子の内側に配設された固定子（ステータ）の構成について説明する。まず、ブラシとコミュテータの配置構成について説明すると、図7(c)において、上記上ハウジング52内には、上記摺動リング59に摺接して交互に給電する給電ブラシ61a、61b及び給電ブラシ62a、62bをそれぞれ対向配置し、上記コミュテータ54とコイルセグメントA、Bとをそれぞれ図示しないダイオードを介して導通させるA側受電ブラシ63、B側受電ブラシ65とA側受電ブラシ64a、64bとを対向配置している。また、68はA側スイッチ、69はB側スイッチであり、起動運転時と同期運転時とでスイッチ端子を切り換える。上記A側受電ブラシ63、64a、64bに摺動リング56が摺接する時間を長くすることにより、コイルセグメントA側に流れる整流電流が大きくなり、該コイルセグメントA側に収斂し易くなる。

【0006】また、ステータの構成について説明する

と、図6(a)において、上記ハウジング51内にはステータ71が收容されている。ステータコア66は、永久磁石ロータ55のマグネット55bに対向するように設けられており、該ステータコア66の中心部には出力軸54が挿通している(図7(b)参照)。上記ステータコア66には、巻芯70aを有するボビン70が出力軸54の両側に2か所に分割されて装着されている。上記巻芯70aにはコイルセグメントA、Bよりなる電機子コイル67がそれぞれ巻回されている。上記ステータコア66は、下ハウジング53にボルト止めされて固定されている。上記ステータコア66の中心部には巻芯部が設けられないため、コイルセグメントA、Bを連続して巻くことができず、出力軸54の両側に2分割して装着されたボビン70の巻芯70aにそれぞれ巻回されている。

【0007】図示しない単相交流電源から供給される交流電流を、整流回路に接続して上記ダイオードにより半波整流しながらコイルセグメントA、Bに供給し、同期引き込み時に整流電流がコイルセグメントAに収斂するように上記永久磁石ロータ55の回転を直流モータとして同期回転付近まで立ち上げる。そして、上記整流回路との通電を遮断すべくスイッチを切り換えて、上記永久磁石ロータ55が所要回転数付近まで回転するに至った際のスライドケース56に装備したウェイト58の遠心力を利用してコミュテータ57が軸方向に電機子コイル67側に引き込まれて、上記コイルセグメントA、Bによる交流モータとして同期回転に移行するように構成されている(特願平9-120820号参照)。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図7(b)に示すように、ステータコア66の中心部を出力軸54が挿通しているため、電機子コイル67を構成するコイルセグメントA、Bは、上記ステータコア66の中心部に巻芯部を設けて巻き付けることができず、この部分が無駄な空間として存在する。このため、電機子コイル67の巻数に限界があり、モータの出力効率向上を図る上で妨げとなっている。また、上記出力軸54の端部を受ける軸受部53aのベアリングが鋼球等の磁性体であることから、ステータコア66を通過する磁束が漏れるおそれもあり、この磁界の乱れが出力効率の向上の妨げとなる場合もあった。

【0009】本発明は上記従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、その目的とするところは、ステータコアに装着されるボビンの無駄な装着空間を無くして、出力効率の更なる向上を実現した2極同期モータを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を達成するため次の構成を有する。すなわち、ハウジング内に出力軸を中心に回転可能に設けられた2極の永久磁石ロ

ータと、前記永久磁石ロータに囲まれた空間部に設けられた電機子コイルを有するステータと、交流電源より前記電機子コイルに流れる交流電流を整流し、前記永久磁石ロータの回転を付勢するように前記電機子コイルに流れる電流の方向を交互に切り替えるための整流回路とを備え、前記交流電源により前記整流回路を介して前記永久磁石ロータを直流モータとして起動運転し、前記永久磁石ロータの回転速度が同期運転の回転速度付近に達したときに、前記整流回路との接続を切り離して前記電機子コイルによる同期運転に切り替えて駆動する2極同期モータにおいて、前記永久磁石ロータは、一端側に前記出力軸が連繋された筒状のロータヨークと、該ロータヨークの内壁に取付固定されたマグネットを備え、前記ステータは、ステータコアと、該ステータコアに装着され、前記永久磁石ロータの回転中心と直交する方向に伸びる巻芯及び該巻芯の両端にフランジを有するボビンと、前記ボビンの巻芯に巻回されたA、B2つのコイルセグメントを有する前記電機子コイルとを備え、前記出力軸と前記ハウジングとの間及び前記ハウジングと前記ロータヨークとの間にそれぞれベアリングを設けて前記永久磁石ロータを回転可能に装備したことを特徴とする。

【0011】また、前記永久磁石ロータとハウジングとの間に設けられた前記ベアリングは、非磁性材料よりなるベアリングであるのが望ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。先ず、2極同期モータを直流モータとして起動させ、同期回転付近で交流同期モータに切り換えて回転駆動する原理を図1及び図2を参照して説明する。図1は2極同期モータの回路構成、図2は同期運転時の回路構成を示す。1は電機子コイルで、2つのコイルセグメントA、Bから成っている。このコイルセグメントA、Bは、モータの回転方向に合わせて所定の巻き方向に所定の巻数でそれぞれ形成されており、後述する永久磁石ロータは上記コイルセグメントA、Bに通電して形成される磁極の反発により起動回転する。

【0013】2a、2b及び3a、3bはそれぞれ2分割された給電ブラシであり、導電性を有するカーボンブラシが好適に用いられる。この給電ブラシ2a、2b及び給電ブラシ3a、3bは、後述する2極の永久磁石ロータと同軸に設けられたコミュテータ4の外周に設けられた摺動リング4aに摺接して交互に給電を行うため、180°位相が異なる位置に対向配置されている。上記給電ブラシ2a、2b及び給電ブラシ3a、3bを2分割したのは、摺動リング4aに対して径方向に安定した接触状態を保つこと、及び該摺動リング4aがいずれの回転位置にあってもいずれか一方側の給電ブラシが給電可能にするためである。尚、上記給電ブラシは必ずしも

分割する必要はなく、摺動リング4aの円弧幅に応じて所定幅を有するものであれば、1個でも良い。尚、本実施例では給電ブラシ2a、2b間及び給電ブラシ3a、3b間の開き角度（中心角度）をほぼ30°に設定した。上記コミュテータ4は後述する永久磁石ロータと同軸に取り付けられており、同期引き込み時に軸方向に移動可能になっている。上記コミュテータ4の外周には前記各ブラシに摺接可能な中心角が180°より小さい（本実施例では中心角が150°）円弧状の導電性摺動

リング4aを有している。
 【0014】5及び6a、6bはコイルセグメントA側に整流電流を供給するためのA側受電ブラシであり、導電性を有するカーボンブラシが好適に用いられる。上記A側受電ブラシ5及びA側受電ブラシ6a、6bは、いずれか一方が上記コミュテータ4の外周に常時摺接して交互に受電が行われるため、180°位相が異なる位置に対向配置されている。上記A側受電ブラシ6a、6bを2分割したのは、給電ブラシと同様に摺動リング4aに対して径方向に安定した接触状態を保つこと、及び該摺動リング4aがいずれの回転位置にあっても、いずれ

か一方側の受電ブラシが受電可能にするためである。尚、本実施例ではA側受電ブラシ6a、6b間の開き角度（中心角度）をほぼ30°に設定した。7はコイルセグメントB側に整流電流を供給するためのB側受電ブラシであり、導電性を有するカーボンブラシが好適に用いられる。このB側受電ブラシ7は、前記A側受電ブラシ5の近傍に、分割された前記A側受電ブラシ6a、6bのうち、A側受電ブラシ6aと対向するように配置されている。8a、8b、8cはダイオードで、単相交流電源9からの交流電流を半波整流してコイルセグメント

A、Bにそれぞれ供給する。
 【0015】10a、10bはA側、B側スイッチであり、A側スイッチ10aのスイッチ端子SA₁、SA₂、及びB側スイッチ10bのスイッチ端子SB₁、SB₂を同時に切り換えることにより、A側受電ブラシ5、6a、6b、B側受電ブラシ7及びダイオード8a、8b、8cを有する整流回路と、コイルセグメントA、Bを有する固定電機子回路との導通を切り換える。理想的には、モータが同期運転に移行する際に、A側スイッチ10aをスイッチ端子SA₁からスイッチ端子SA₂に切り換え、B側スイッチ10bをスイッチ端子SB₁からスイッチ端子SB₂に切り換え、ウエイトの遠心力によりコミュテータ4が軸方向に固定電機子側に引き込まれ、ブラシとの接触から脱除される順に動作させることが、回路のショートを防止するために好ましい。そして、図2に示すように、単相交流電源9を固定電機子回路のコイルセグメントA、Bの両端に接続して永久磁石ロータを同期運転に移行する。

【0016】R₁、C₁及びR₂、C₂は、上記コイルセグメントA、Bに各々並列に接続された抵抗及びコン

デンサであり、電機子電流と電圧の位相差を一致させて出力損失を補うと共に、高圧のサージ電流を吸収するものである。また、Z₁は上記コイルセグメントAに並列に接続された双方向サージ吸収素子であり、上記コイルセグメントAに流れる過大電流（サージ電流）を吸収する。また、Z₂はA側受電ブラシ5とB側受電ブラシ7との間に設けられた一方サージ吸収素子であり、コイルセグメントAのみに電流が流れた際に、コイルセグメントB側に生ずる誘導起電力により上記A側受電ブラシ5とB側受電ブラシ7間に生ずるスパークの発生を防止するものである。尚、上記一方サージ吸収素子Z₁の代わりに双方向サージ吸収素子Z₂を用いても良い。

【0017】次に、上述した回路を内蔵する2極同期モータの具体的な構成について図3及び図4を参照して説明する。図3(a)(b)(c)はそれぞれ同期運転時の2極同期モータの正断面説明図、上ハウジングを取り外した状態の上視図、下視図、図4(a)(b)(c)はそれぞれ同期運転時の上記2極同期モータよりステータコイルを取り外した状態を示す正断面説明図、ステータコイルの上視説明図、上ハウジング内に装備したブラシの配置を示す説明図である。

【0018】2極同期モータの外装は、図3(a)～(c)に示すように、回転子及び固定子を收容するハウジング12とその上下を覆う上ハウジング13及び下ハウジング14により形成されている。先ず、回転子の構成について説明する。図3(a)において、モータの出力軸15にはスライドケース16が一体となって回転可能に設けられている。また、上記スライドケース16には、永久磁石ロータ17が一体に取り付けられており、これらは上記出力軸15を中心に一体となって回転する。具体的には、上記スライドケース16にはコミュテータ4、ウエイト18、前述した各ブラシに摺接可能な摺動リング4aが装備されている。上記摺動リング4aは、上記コミュテータ4の外周に設けられており（図3(b)参照）、該コミュテータ4とスライドケース16間に設けられたスプリング19によって該コミュテータ4が上方に付勢されて上記摺動リング4aは常時各ブラシに摺接できるようになっている。

【0019】図4(a)に示すように、上記ウエイト18には、アーム部18aが形成されており、該アーム部18aがコミュテータ4に形成された被押圧部4bを押圧可能になっている。上記ウエイト18は、モータの回転数の上昇に伴って遠心力により上記スライドケース16にボルト20によって固定されたウエイトガイド21に沿って回転する。即ち、上記ウエイト18は、遠心力により上記ウエイトガイド21の内壁側コーナ部Pを中心に二点鎖線に示す位置から実線位置まで回転して、上記アーム部18aが被押圧部4bを押圧して上記コミュテータ4をスプリング19の付勢力に抗して押し下げて同期回転に移行する。

【0020】また、上記永久磁石ロータ17は、上記スライドケース16に筒状のロータヨーク17aがねじ止めされてハウジング12と平行に一体に固定されている。上記ロータヨーク17aの内壁面にはN・S極にそれぞれ着磁されたマグネット17bが固定支持されている。

【0021】次に固定子の構成について説明する。図3(a)において、上記永久磁石ロータ17の内側には、ステータコア22が收容されている。ステータコア22は、上記永久磁石ロータ17のマグネット17bに対向するよう下ハウジング14にボルト止めされて固定されている。上記ステータコア22には、上記永久磁石ロータ17の回転中心と直交する方向に伸びる巻芯34a及び該巻芯34aの両端にフランジ34bを有するボビン34が装着されている(図4(b)参照)。上記ボビン34に巻回されるコイルセグメントA、Bは、上記巻芯34aに分割されることなく連続して巻回されている。また、上記スライドケース16及び永久磁石ロータ17の回転中心に嵌め込まれた出力軸15の一端は、上記ステータコア22を挿通することなく該スライドケース16の底部位置まで設けられている。即ち、ステータコア22に、ボビン34の出力軸15に相当する無駄な装着空間は形成されないため、上記コイルセグメントA、Bは、上記ボビン34のフランジ34b間の巻芯34aに連続して巻回されている。よって、従来ステータコア22を挿通する出力軸15に相当する無駄な空間部分にボビン34を装着できるので、巻芯エリアを拡大して、従来の2極同期モータに比べて電機子コイル1の巻数を増やして、モータの出力効率の更なる向上に寄与できる。これによって、特に下水道用浄化槽に用いるファンモータ等、24時間連続駆動するものにおいては、消費電力の節約によりランニングコストを大幅に低減できる。

【0022】また、図4(c)に示すように、上記上ハウジング13内には、上記摺動リング4aに摺接して交互に給電する給電ブラシ2a、2bと給電ブラシ3a、3bが対向配置されている。また、A側受電ブラシ5、B側受電ブラシ7とA側受電ブラシ6a、6bが対向配置されている。上記各ブラシは、板バネ23a~23fによって径方向中心に向かって付勢されている。また、A側スイッチ10a及びB側スイッチ10bはそれぞれ板バネにより形成されている。上記A側スイッチ10aは常時スイッチ端子SA₁に接続するよう付勢されておりスイッチ端子SA₁へ切換え可能になっている。上記B側スイッチ10bは常時スイッチ端子SB₁に接するよう付勢されており、スイッチ端子SB₁へ切換え可能になっている。上記給電ブラシ2a、2bを支持する板バネ23a及びA側スイッチ10a、給電ブラシ3a、3bを支持する板バネ23b及びB側スイッチ10bは、非導電性支持部材24a、24bに径方向の移動範囲を規制されている。

【0023】上記A側受電ブラシに摺動リング4aが摺接する時間を長くすることにより、コイルセグメントA側に流れる整流電流が大きくなり、該コイルセグメントA側に収斂し易くなる。

【0024】また、図3(a)に示すように、永久磁石ロータ17のロータヨーク17aと下ハウジング14の側壁との間には非磁性のベアリング25が設けられている。また、出力軸15の上端側は、上ハウジング13に設けられたベアリング26により回転可能に軸支されている。上記永久磁石ロータ17は、上記出力軸15をベアリング26に、ロータヨーク17aをベアリング25によってそれぞれ支持されており、上記出力軸15の回転に伴って上記永久磁石ロータ17がベアリング25、26を介して回転する。上記電機子コイル1近傍に記されるベアリング25を非磁性の材料、例えばステンレスを用いることにより、ステータコア22に形成される磁界が乱れることなく、モータの出力効率向上に寄与できる。尚、ベアリング26は、通常使用される鋼球等であってもよい。

【0025】上記2極同期モータの駆動動作について説明すると、図1に示す単相交流電源9から供給される交流電流を、整流回路に接続して上記ダイオード8a~8cにより半波整流しながらコイルセグメントA、Bに供給し、同期引き込み時に整流電流がコイルセグメントAに収斂するように上記永久磁石ロータ17の回転を直流モータとして同期回転付近まで立ち上げる。上記モータの起動運転時には、2極の永久磁石ロータ17と、固定電機子コイル1の磁極が対応して該永久磁石ロータ17は0°若しくは180°回転位置を通過する間に上記固定電機子コイル1の極性が交互に変わるため、引き続き永久磁石ロータ17の回転を付勢するように作用する。そして、上記整流回路との通電を遮断すべくA側スイッチ10a及びB側スイッチ10bが図1の破線のように接点SA₁、SB₁より接点SA₂、SB₂へそれぞれ切り替わり、交流電源9と電機子コイル1とが短絡され、上記永久磁石ロータ17が所要回転数付近まで回転するに至った際のウェイト18の遠心力を利用してコミュテータ4がスプリング19の付勢力に抗して軸方向に電機子コイル1側に引き込まれて、交流同期モータとして回転駆動される。このとき、電機子コイル1には、コイルセグメントA、Bが直列に連結されているため、同期運転に必要なトルクを発生させるだけの負荷に見合った電流が流れる。

【0026】上記2極同期モータを直流モータとして立ち上げ、同期回転数付近で精度良く同期引き込みを行うためには、上記スプリング19として高精度の荷重特性を有するものを用いる必要がある。上記スプリング19は、負荷荷重をかけながら電界研磨を行うことにより、面粗度が良く精密な荷重特性を有するものが用いられる。以下、上記スプリング19の製造方法について説明

する。

【0027】図5において、底部にゴム、セラミック等の絶縁材27を配し、周囲に導電材よりなる壁面28を設けた電解液槽29に電解液30で満たしておく。この電解液30としては、例えば無水酢酸、隣酸などを用い、これに酸化力のある酸（過塩素酸、クロム酸など）を加えたものが用いられる。

【0028】予め使用時の負荷荷重より若干高い荷重特性のステンレスコイルスプリング19を作り、上記電解液槽29の電解液30中に浸しておく。このとき、上記ステンレスコイルスプリング19はストレインゲージ31の押圧ロッド32により自然長より使用状態まで圧縮して保持される。そして、上記ストレインゲージ31は、上記ステンレスコイルスプリング19のバネ圧を常時計測表示可能になっている。また、33は直流電源部であり、+端子をリード線により押圧ロッド32に接続し、-端子をリード線により壁面28にそれぞれ接続して、電解液30とステンレスコイルスプリング19とのイオン化傾向の差により電解研磨を行う。即ち、通電によりステンレスコイルスプリング19の表面の金属は壁面28に析出してスプリング表面の研磨が行われ、これに伴いバネ圧の変化を測定する。そして、必要な荷重特性が得られた所で電解研磨を中止することにより、超精密な荷重特性を有するステンレスコイルスプリング19が得られる。

【0029】本実施例は、モータが起動回転から同期回転に移行する際に、整流電流をコイルセグメントAに収斂させて同期回転にスムーズに移行させるために、B側受電ブラシ7の個数を減らしてコイルセグメントA側にコイルセグメントB側より多くの整流電流が流れるようにしたが、更にコイルセグメントAの巻数をコイルセグメントBより少なくしたり、コイルセグメントAの巻線を太くしたり、或いはコイルセグメントBに抵抗を直列に接続したりしてもよい。また、特に大容量のモータにおいては、必要に応じて図1に示すように給電ブラシ2a、2bとA側受電ブラシ5との間にコンデンサ11a、給電ブラシ3a、3bとA側受電ブラシ6a、6bとの間にコンデンサ11b、給電ブラシ3a、3bとB側受電ブラシ7との間にコンデンサ11cをそれぞれ挿入することにより、各ブラシと摺動リング4b間に生ずるスパークの発生を防止するようにしても良い。

【0030】上記2極同期モータの永久磁石ロータ17としては、誘導モータに比べて種々の材料が使用可能であり、例えば、フェライト、ゴムマグネット、プラスチックマグネット、サマリウムコバルト、希土類のマグネット、ネオジ鉄ボロンなどを使用して安価に構成することができる。

【0031】上記構成によれば、アウターロータ方式の2極同期モータにおいて、通常ステータコア22を挿通する出力軸15に相当する無駄な空間部分にボビン34

を装着できるので、巻芯エリアを拡大して、従来の2極同期モータに比べて電機子巻線の巻数を増やして、モータの出力効率の更なる向上に寄与できる。具体的には永久磁石ロータとしてフェライトを使用したもので、出力効率が75%程度から85%程度に向上させることができた。これによって、特に下水道用浄化槽に用いるファンモータ等、24時間連続駆動する装置においては、消費電力の節約によりランニングコストを大幅には低減できる。また、下ハウジング14とロータヨーク17aとの間に設けられたベアリング25を非磁性の材料、例えばステンレスを用いることにより、ステータコア22に形成される磁界が乱れることなく、モータの出力効率向上に寄与できる。また、コミュテータ4を付勢するスプリング19を電解研磨により荷重特性を調整したものをを用いると、同期回転数付近での同期引き込みを確実に高精度に行うことができる。

【0032】なお、上記実施例では摺動リング4aの円弧幅を150°に設定したが、これに限定されるものではなく、給電ブラシや受電ブラシのブラシ幅（分割された場合も含む）との関係で様々な範囲に設定可能である。また、電解研磨により製造したスプリング19は、例えば2極同期モータに限らず4極以上の同期モータについても適用可能である。上記スプリング19は、50Hz/60Hzにより回転数の切り換えを行う同期モータにおいて、同期引き込み動作時にコミュテータ4を受ける主スプリングと補助スプリングのうち少なくともいずれか一方を作用させて切り換えるタイプのものについても好適に用いられる。また、本発明に係るモータについても、従来一般的に使われている誘導型モータのように、過負荷時の安全を保証するために、動作中に常に通電する回路部分に温度ヒューズやバイメタル式の高温検出スイッチを組み込むこともできる。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、前述したように、アウターロータ方式の2極同期モータにおいて、通常ステータコアを挿通する出力軸に相当する無駄な空間部分にボビンを装着できるので、巻芯エリアを拡大して、従来の2極同期モータに比べて電機子巻線の巻数を増やして、モータの出力効率の更なる向上に寄与できる。これによって、特に下水道用浄化槽に用いるファンモータ等、24時間連続駆動する装置においては、消費電力の節約によりランニングコストを大幅には低減できる。また、ハウジングとロータヨークとの間に設けられたベアリングを非磁性の材料を用いることにより、ステータコアに形成される磁界が乱れることなく、モータの出力効率向上に寄与できる。従って、出力効率が高く、小型化を実現した汎用性の高い2極同期モータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】2極同期モータの回路構成を示す説明図であ

る。

【図 2】2 極同期モータの同期運転時の回路構成を示す説明図である。

【図 3】2 極同期モータの同期運転時の正断面説明図、上ハウジングを取り外した状態の上視図、下視図である。

【図 4】同期運転時の 2 極同期モータよりステータコイルを取り外した状態を示す正断面説明図、ステータコイルの上視説明図、上ハウジング内に装備したブラシの配置を示す説明図である。

【図 5】コイルスプリングの電解研磨による製造方法を示す説明図である。ある。

【図 6】従来の 2 極同期モータの同期運転時の正断面説明図、上ハウジングを取り外した状態の上視図、下視図である。

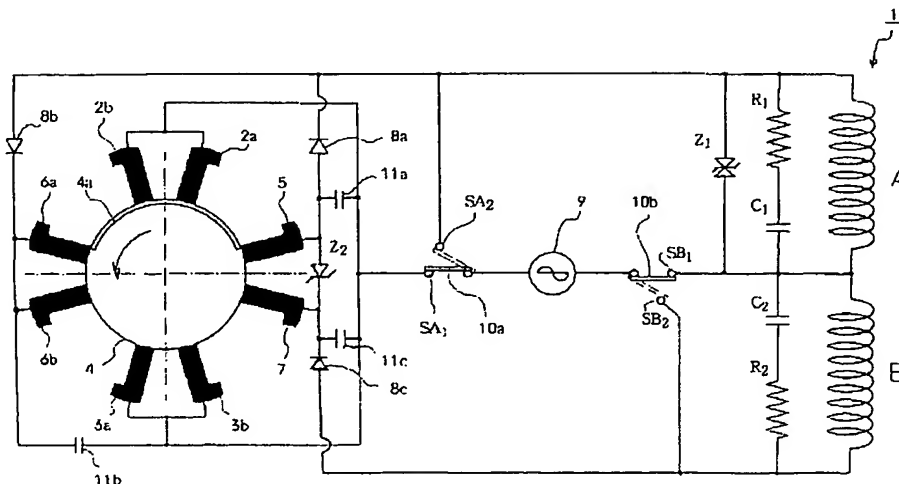
【図 7】従来の同期運転時の 2 極同期モータよりステータコイルを取り外した状態を示す正断面説明図、ステータコイルの上視説明図、上ハウジング内に装備したブラシの配置を示す説明図である。

【符号の説明】

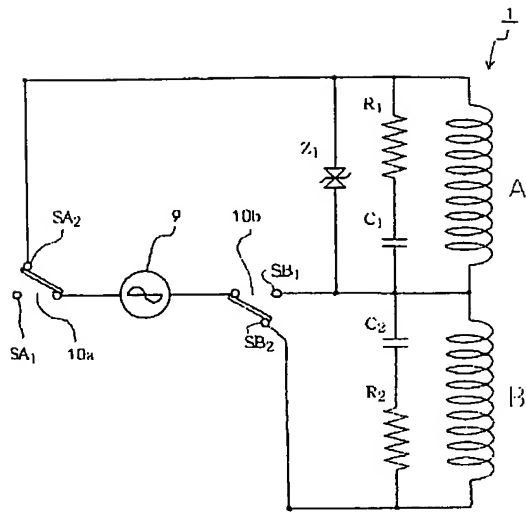
- 1 電機子コイル
- 2 a, 2 b, 3 a, 3 b 給電ブラシ
- 4 コミュテータ
- 4 a 摺動リング
- 4 b 被押圧部
- 5, 6 a, 6 b A 側受電ブラシ
- 7 B 側受電ブラシ
- 8 a, 8 b, 8 c ダイオード
- 9 交流電源
- 10 a, 10 b A 側スイッチ
- 10 b B 側スイッチ
- 11 a, 11 b, 11 c, C₁, C₂ コンデンサ

- * 12 ハウジング
- 13 上ハウジング
- 14 下ハウジング
- 15 出力軸
- 16 スライドケース
- 17 永久磁石ロータ
- 17 a ロータヨーク
- 17 b マグネット
- 18 ウェイト
- 18 a アーム部
- 19 スプリング
- 20 ボルト
- 21 ウェイトガイド
- 22 ステータコア
- 23 a, 23 b, 23 c, 23 d, 23 e, 23 f 板バネ
- 24 a, 24 b 非導電性支持部材
- 25, 26 ベアリング
- 27 絶縁材
- 28 壁面
- 29 電解液槽
- 30 電解液
- 31 ストレインゲージ
- 32 押圧ロッド
- 33 直流電源部
- 34 ボビン
- 34 a 巻芯
- 34 b フランジ
- 35 ステータ
- 30 A, B コイルセグメント
- R₁, R₂ 抵抗
- * Z₁, Z₂ サージ吸収素子

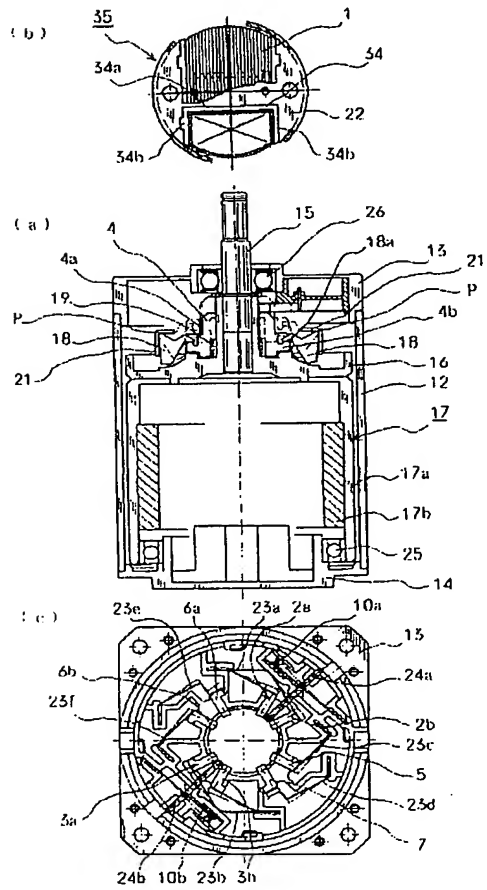
【図 1】



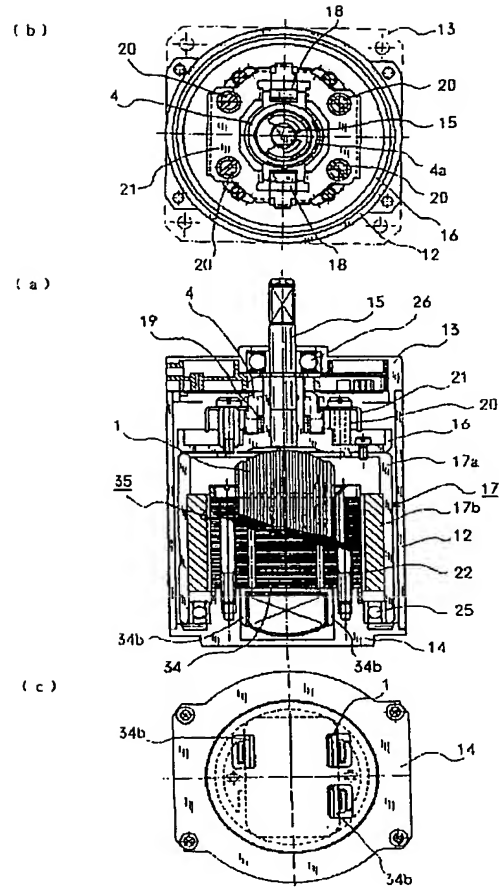
〔図 2〕



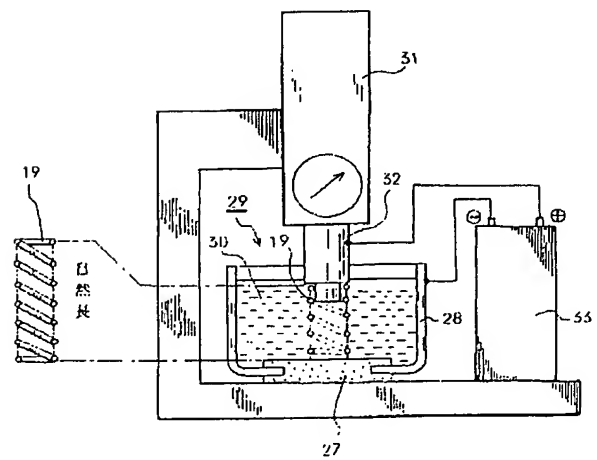
〔図 4〕



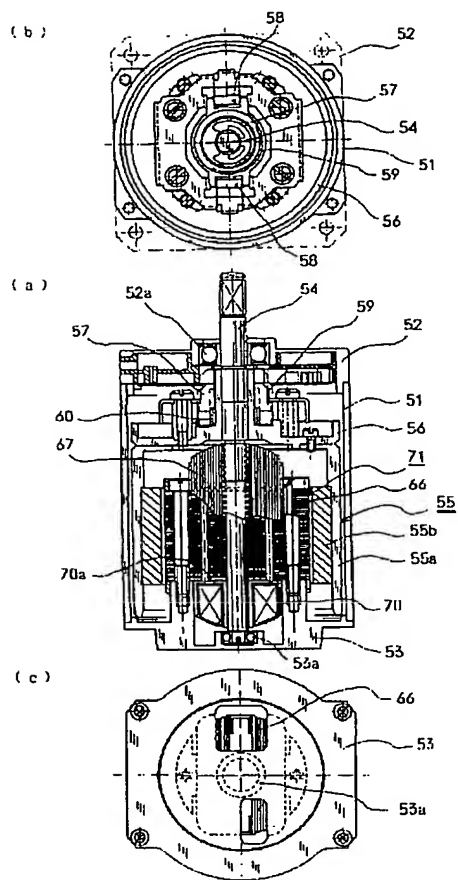
〔図 3〕



〔図 5〕



【図 6】



【図 7】

